

*Analisis Pengolahan Air Tanah Menjadi Air Bersih Pada Pdam Bojonegoro***Milla Karunia Candra ¹⁾, Solikhati Indah Purwaningrum ²⁾**E-mail : milakarunia304@gmail.com¹⁾²⁾ Program Studi Ilmu Lingkungan, Fakultas Sains dan Teknik, Universitas Bojonegoro**Abstract**

Air merupakan salah satu kebutuhan yang sangat mutlak dan diperlukan oleh seluruh makhluk hidup. Seiring pertumbuhan penduduk, pencemaran dan pengotoran terhadap air juga semakin bertambah. Dengan begitu, dibutuhkan pengolahan air yang tepat agar kualitas air minum dan air bersih dapat terpenuhi. Proses pengolahan air bersih yaitu air baku dari sumber hingga menjadi air bersih dan dapat digunakan oleh pelanggan perlu dilakukan sesuai dengan standar teknis. Metode penelitian dengan melakukan observasi langsung ke Instalasi Pengolahan Air di daerah Patoman, Baureno Kabupaten Bojonegoro. Berdasarkan analisis data yang telah dilakukan, maka diperoleh air baku yang diolah di Instalasi Patoman Baureno berasal dari sumber bawah tanah, kemudian air baku diproses di IPA menuju ke menara aerator, kolam sand filter, selanjutnya air hasil olahan dialirkan menuju ke reservoir/ bak penampungan dengan dibubuhkan kaporit dan air hasil olahan dialirkan ke jaringan pipa distribusi pelanggan. Proses pengolahan air bersih pada PDAM Tirta Buana Bojonegoro mengikuti standar yang ditetapkan pada PERMENKES RI No. 492 tahun 2010. Terdapat unit pengolahan yang tidak berjalan dengan baik yaitu pada kolam sand filter. Maintenance atau perawatan secara berkala sangat perlu dilakukan pada setiap unit pengolahan tersebut agar proses pengolahan air dapat berjalan sebagaimana mestinya.

Kata kunci : Analisis, Pengolahan, Air Tanah, Bojonegoro**PENDAHULUAN**

Air bersih merupakan salah satu kebutuhan yang sangat mendasar bagi manusia karena diperlukan terus-menerus dalam kegiatan sehari-harinya untuk bertahan hidup. Oleh karena itu, manusia memerlukan sumber air bersih yang diperoleh dari air tanah maupun air permukaan. Namun tidak semua air baku dapat digunakan manusia untuk memenuhi kebutuhan air minum, hanya air baku yang memenuhi persyaratan kualitas air minum yang dapat digunakan untuk air

minum (Meidhitasari, 2007). Jumlah penduduk di Indonesia setiap tahunnya mengalami peningkatan sehingga kebutuhan akan air bersih juga terus meningkat. Disisi lain, dampak dari peningkatan jumlah penduduk yaitu menurunnya kualitas air yang dapat disebabkan oleh aktivitas manusia itu sendiri sehingga kekurangan air bersih menjadi masalah yang sering dihadapi (Aakhirul et al., 2020).

Air Tanah termasuk didalam salah satu bagian dari siklus air yang ada di alam. Air tanah memiliki letak di bawah permukaan tanah. Terciptanya air tanah yaitu melalui perputaran air di bumi atau melalui siklus hidrologi. Siklus hidrologi merupakan sebuah proses pergerakan air dari bumi ke atmosfer begitu pula sebaliknya. Siklus hidrologi akan berlangsung secara terus menerus (Triadmodjo, 2008). Air tanah (ground water) bisa melarutkan berbagai mineral serta bahan-bahan induk didalam tanah. Sebagian mikroorganisme yang awalnya ada di air tanah disaring secara bertahap saat air meresap ke dalam tanah. Pemanfaatan air tanah harus berdasar pada prinsip efisiensi. Agar tercipta ketersediaan air tanah yang terus berlanjut, untuk dilakukan pelestarian dan pemanfaatan air tanah secara terpadu (Arsyad, 1989). Salah satu pemanfaatan air tanah adalah menggunakan air tanah sebagai sumber air baku untuk pemenuhan kebutuhan air bersih. Dalam proses pemanfaatan sebagai air bersih, dapat dilakukan treatment terlebih dahulu untuk menghilangkan zat, organisme atau komponen pencemar yang terkandung didalam air (Effendi, 2003).

Air yang akan digunakan oleh penduduk haruslah melewati proses pengolahan yang tepat untuk menghasilkan kualitas air yang sesuai dengan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia pada nomor PERMENKES RI No. 492 tahun 2010 tentang Kualitas Air Minum, yang meliputi syarat fisik, kimia dan biologi. Untuk memenuhi syarat kualitas fisik, kimia dan biologi. Air haruslah melewati proses pengolahan air secara fisik dan kimia seperti dilakukannya filter terhadap air dan penambahan zat-zat kimia sebagai desinfektan.

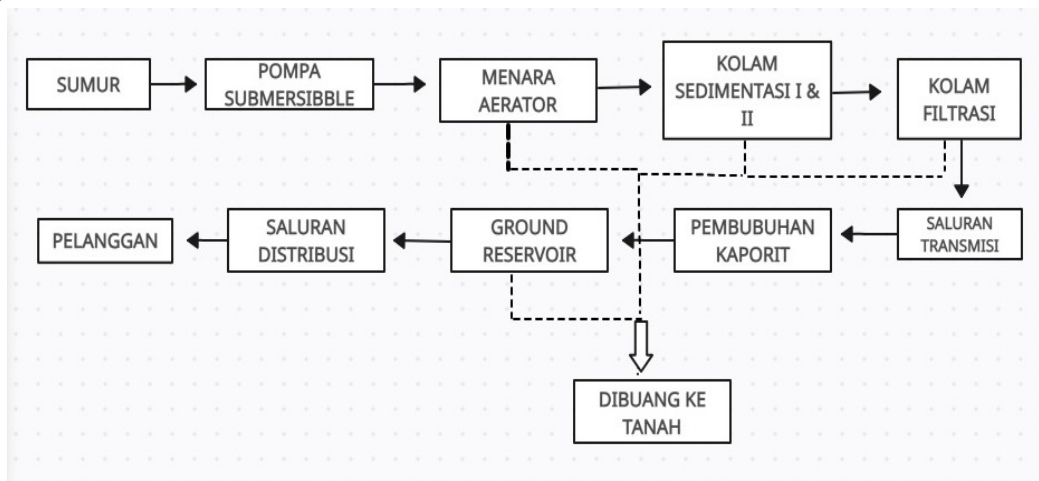
METODE

Metode pengumpulan data pada penelitian ini menggunakan metode observasi lapangan dan studi dokumen sesuai dengan ruang lingkup kegiatan yaitu menganalisis pengelolaan air tanah menjadi air bersih di salah satu sumur pompa milik PDAM Tirta Buana Bojonegoro. Observasi dilakukan terlebih dahulu sebagai data awal, kemudian teknik analisis data yang digunakan yaitu mendeskripsikan dan menganalisis gambaran proses pengolahan air tanah menjadi air bersih di sumur pompa milik PDAM Tirta Buana, dengan standar operasional prosedur maupun kajian teori dan kebijakan yang berlaku. Selanjutnya dilakukan verifikasi terhadap data atau studi lapangan maupun studi dokumen yang diperoleh.

HASIL DAN PEMBAHASAN HASIL

Proses Pengolahan Air Bersih

Dari hasil penelitian diketahui bahwa proses pengolahan air bersih di PDAM Unit Patoman, Baureno, Bojonegoro ini melewati beberapa tahapan pertama air tanah dipompa lalu dialirkan menuju menara aerator dilakukan proses aerasi, kemudian air menuju kolam sand filter, lalu air hasil olahan dialirkan menuju ke reservoir/penampungan yang terdapat bak kaporit untuk dibubuhkan didalam ground reservoir, selanjutnya air dialirkan ke tahap jaringan pipa distribusi, lalu air siap didistribusikan ke pelanggan. Berikut tahapan pengolahan air PDAM Tirta Buana Bojonegoro.



Keterangan :

- > : Alur Proses Produksi Air
- - - - - : Jalur Pembuangan Lumpur

(Sumber : Data Primer Penulis, 2024)

Gambar 1. Tahapan Proses Pengolahan Air di PDAM Tirta Buana Bojonegoro

Kegiatan pengolahan air baku diawali dengan pengambilan air dari sumur yang berada di daerah Patoman, Baureno, Bojonegoro. Sumber air dari PDAM Tirta Buana berupa air tanah (sumur). Sumur di Instalasi Patoman ini merupakan sumur dalam/bor yang dipompa terlebih dahulu lalu masuk melalui tahap-tahap water treatment process. Operasional pompa sudah otomatis berdasarkan ketinggian level air di penampungan dan diketahui berkedalaman dari proses pengeboran berkisar 120 meter. Sumur bor ini masing-masing memiliki 1 pompa berjenis *Submersible* (pompa benam) dengan debit keseluruhan 28,2 liter/detik. Lokasi Sumur Bor berada di tepi sawah yang ada di Baureno.

Air baku yang diolah oleh pdam Tirta Buana untuk menyediakan air yang bersih & layak konsumsi bagi masyarakat Kota Bojonegoro wajib memenuhi kualitas baku mutu sesuai Peraturan Menteri Kesehatan (PERMENKES) No. 492 Tahun 2010 tentang Persyaratan Kualitas Air Minum.

Sumber air baku yang dapat diolah sebagai air minum adalah air kelas 1, yaitu air yang dapat digunakan untuk air baku, air minum, dan atau peruntukkan lainnya yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut (Rosyidah, 2018).

Proses pengolahan air tanah menjadi air bersih di 4 Sumur Bor sebagai berikut :

1. Sumur

Air sumur termasuk salah satu air air tanah. Jenis sumur dapat berupa sumur gali maupun sumur bor (Sudiartawan, 2021). Air baku yang digunakan oleh Instalasi Pengolahan Air di Patoman, Baureno merupakan air dari sumber bawah tanah/sumur. Di Baureno ada 4 sumur dengan debit air baku yang di sumur 1 berkisar antara 7,1 l/detik, produksi 2 sebanyak 8,9 l/detik, produksi 3 sebanyak 12,2 l/detik, dan produksi 4 dengan debit air tidak diketahui dikarenakan tidak berproduksi.



Gambar 2. Sumur di Pompa Baureno

2. Pompa *Submersible*

Pompa *submersible* termasuk pompa sentrifugal jenis pompa sumur dalam dengan letak permukaan air diluar kekuatan hisap pompa biasa. Pompa dengan sumbu vertikal dan motor penggeraknya merupakan suatu unit yang dipasang terbenam dibawah permukaan air dan posisi pompa digantung pada pipa penyalur. Pompa produksi 1 yang digunakan di Instalasi Patoman berukuran 7,5 kW, pompa produksi 2 berukuran 11 kW, pompa produksi 3 berukuran 11 kW, dan pompa produksi 4 berukuran 5,5 kW. Pompa ini diletakkan di kedalaman 26-30 meter



Gambar 3. Pompa *Submersible*

3. Pipa Stainless Steel (*Stainless Steel Pipe*)

Pipa yang sesuai untuk menyalurkan air dari PDAM adalah jenis *Stainless Steel*. Berdasarkan ukuran pipa *Stainless Steel* yang terdapat di sumur 1 menggunakan pipa berukuran 4 inch dengan debit air lebih kecil 7,1 l/detik, sumur 2 berukuran 4 inch dengan debit air lebih besar 8,9 l/detik, sumur 3 berukuran 6 inch debit air yang keluar 12,2 l/detik dan sumur 4 berukuran 4 inch tidak memproduksi air baku. Berdasarkan ukuran pipanya dapat dilihat terdapat perbedaan dari diameter pipanya hal tersebut dipengaruhi oleh debit air yang dikeluarkan, semakin besar diameter pipa hisap maka semakin besar debit aliran yang dihasilkan pompa (Sularso dan Tahara, 1983).



Gambar 4. Pipa *Stainless Steel*

4. Menara Aerator

Air baku yang berasal dari sumur melalui pompa dan dialirkan melalui pompa akan dialirkan ke menara aerator setinggi 20 meter. Dari menara aerator dilakukan proses pengolahan

berupa aerasi. Menurut Sofiah dan Apriani, (2020), aerasi adalah penambahan udara yang mengandung oksigen ke dalam air. Aerasi dapat dilakukan dengan bantuan alat mekanik yang disebut aerator. Aerasi telah digunakan untuk pengolahan air yang mempunyai kandungan besi yang tinggi. Penggunaan aerator ini dalam menurunkan kadar Fe hanya 0,3-0,5 mm.



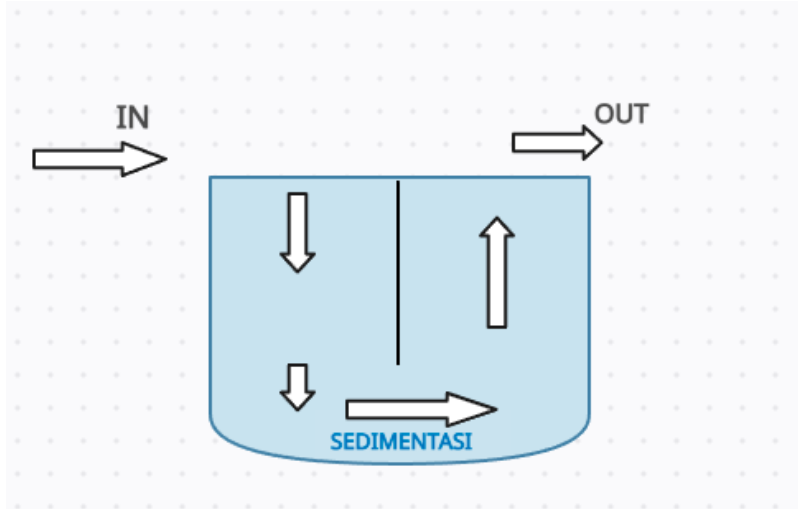
Gambar 5. Menara Aerator

5. Kolam Sedimentasi I & II

Kolam sedimentasi merupakan unit bangunan yang memiliki fungsi pemisahan bagian padat dengan memanfaatkan gaya gravitasi sehingga bagian yang padat berada di dasar kolam pengendapan, sedangkan air murni berada di atas (Asmadi, 2012). Selanjutnya air dialirkan kekolam sedimentasi I dengan kolam yang berukuran 50 m³, kedalaman 4 m, untuk mengendapkan kotoran-kotoran yang masih bercampur dengan partikel-partikel seperti pasir, debu & lumpur. Dikarenakan daya tampung yang kurang maksimal maka air dialirkan ke dalam kolam sedimentasi II untuk memaksimalkan pengendapan. Didalam kolam sedimentasi II ini terdapat sekat berupa cor semen yang ditengahnya ada seperti lubang untuk mengalirkan air yang sudah melewati tahap pengendapan yang ke II endapan-endapan kotoran sudah mengendap didasar lantai.

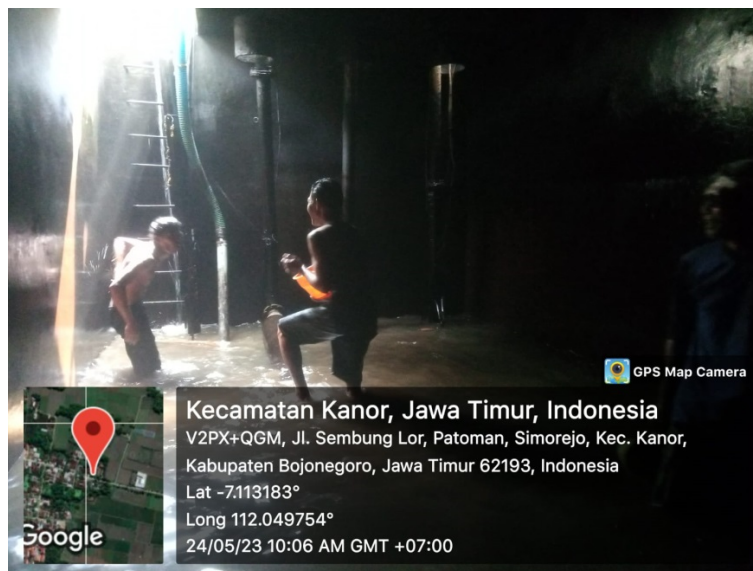


Gambar 6. Kolam Sedimentasi



Gambar 7. Skema Kolam Sedimentasi

Kolam Sedimentasi ini tidak akan bekerja secara maksimal tanpa ada perawatan, untuk itu dilakukan pembersihan secara berkala baik dari pembersihan bak sedimentasi dan bak filtrasi. Bak sedimentasi merupakan salah satu bak pengolahan yang sering dibersihkan karena bak sedimentasi ini sangat rentan dengan sampah yang terbawa dari Kolam Filtrasi, bak sedimentasi ini dikuras dalam waktu 2-3 bulan sekali.



Gambar 8. Pengurasan Kolam Sedimentasi

6. Filtrasi (*Rapid Sand Filter*) Saringan Pasir Cepat

Saringan pasir cepat adalah salah satu teknologi yang umum digunakan dalam pengolahan air. Ini adalah metode penyaringan yang efektif untuk menghilangkan partikel padat, organik, dan mikroba dari air mentah. Bangunan filtrasi ini memiliki kedalaman 4 meter.

Analisis Proses Pengolahan Air Bersih

Berdasarkan hasil analisis yang dilakukan, proses pengolahan air tanah menjadi air bersih di sumur pompa milik PDAM Tirta Buana, berdasarkan standar operasional prosedur maupun kajian dan teori diperoleh bahwa produksi air bersih yang digunakan oleh PDAM Tirta Buana Bojonegoro memanfaatkan air yang berasal dari sumur yaitu air tanah. Proses pengolahan air tanah menjadi air bersih merupakan langkah penting untuk memastikan kualitas air yang aman dan sesuai standar baku mutu. Pada umumnya unit pengolahan air menggunakan sistem pengolahan secara fisika dan kimia yang sesuai dengan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 4 tahun 2020 tentang Prosedur Operasional Standar Penyelenggaraan Sistem Penyediaan Air Minum. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan menunjukkan bahwa air yang dihasilkan sudah memenuhi standart baku mutu yang ditetapkan yaitu Peraturan PERMENKES RI No. 492 tahun 2010.

Terdapat parameter air bersih yaitu Total Dissolved Solids (TDS) yang nilainya masih di atas batas yang diperbolehkan menurut standart baku mutu. Faktor yang mempengaruhinya yaitu unit IPA pada kolam *sand filter*nya yang berjalan kurang baik. Ini perlu dilakukan penelitian lebih lanjut *maintenance* atau perawatan secara berkala. Upaya lain yang dapat dilakukan yaitu dengan Sistem *Nanofiltrasi* adalah proses filtrasi membran yang relatif baru yang seringkali digunakan dengan air dengan jumlah total padatan terlarut dengan tujuan untuk menghilangkan produk samping desinfektan seperti zat organik alam dan sintetik (I.G. Wenten, 2010).

Nanofiltrasi merupakan salah satu membran yang menggunakan tekanan sebagai daya dorong (*driving force*) sebagai prinsip kerjanya (H.K. Shon, 2013). *Nanofiltrasi* dapat menghilangkan padatan tersuspensi, bahan organik alami, bakteri, virus, garam dan ion divalen yang terkandung dalam air. *Nanofiltrasi* beroperasi pada tekanan yang lebih rendah dari reverse osmosis, antara 50-150 psi. Membran *Nanofiltrasi* (NF) dapat secara signifikan mengurangi Total Dissolved Solids (TDS) dalam air, meskipun efektivitasnya tidak setinggi membran *reverse osmosis* (RO). Membran NF umumnya mampu mengurangi TDS antara 50% hingga 90%, tergantung pada jenis dan konsentrasi ion terlarut serta kondisi operasional lainnya (Wahyu Nugroho, 2013).

KESIMPULAN

Jenis pengolahan air yang dilakukan oleh PDAM Tirta Buana Bojonegoro yang ada di Instalasi Patoman, Baureno adalah dengan mengikuti standar yang ditetapkan pada PERMENKES

RI No. 492 tahun 2010. Yang mana proses ini telah melalui beberapa tahapan pengolahan yaitu air baku yang diolah di Instalasi Patoman Baureno berasal dari sumber bawah tanah, kemudian air baku diproses di IPA menuju ke menara aerator, kolam *sand filter*, selanjutnya air hasil olahan dialirkan menuju ke *reservoir*/ bak penampungan dengan dibubuhkan kaporit dan air hasil olahan dialirkan ke jaringan pipa distribusi pelanggan. Terdapat unit pengolahan yang tidak berjalan dengan baik yaitu pada kolam *sand filter*. *Maintenance* atau perawatan secara berkala sangat perlu dilakukan pada setiap unit pengolahan tersebut agar proses pengolahan air dapat berjalan sebagaimana mestinya.

DAFTAR PUSTAKA

- Akhirul, Yelfida, W., Iswandi, U., & Erianjoni. (2020). Dampak Negatif Pertumbuhan Penduduk terhadap Lingkungan dan Upaya Mengatasinya. *Jurnal Kependudukan Dan Pembangunan Lingkungan*, 1(3), 76–84.
- Arsyad. (1989). Peluang pemanfaatan air tanah untuk keberlanjutan sumber daya air, 50-62.
- Daya dan Lingkungan Perairan. Cetakan Kelima. Kasinus, Yogyakarta. PDAM Bojonegoro, “Profil Perusahaan PDAM Kabupaten Bojonegoro, “Hidrologi Terapan”, 21-33
- Effendi, H. B. (2003, 2015, 1989). Telaah Kualitas Air bagi Pengelolaan Sumber
- I. G. Wenten, Khoiruddin (2010). Pengantar Teknologi Membran, Teknik Kimia Institut Teknologi Bandung
- Meidhitasari, 2007. Evaluasi dan Modifikasi Instalasi Pengolahan Air Minum Miniplan Dago Pakar, Tugas akhir S1, Prodi Teknik Lingkungan, ITB
- Rosyidah, M., 2018. Analisis Pencemaran Air Sungai Musi Akibat Aktivitas Industri (Studi Kasus Kecamatan Kertapati Palembang). *Jurnal Online Universitas PGRI Palembang*, 3(1), pp.21–32
- Sofiah, S. &. (2020). Pengaturan Kecepatan Motor Ac Sebagai Aerator Untuk Budidaya Tambak Udang dengan menggunakan Sollar Cell. *Jurnal Ampere*, 4 (1).
- Sudiartawan, I. P. (2021). Kualitas Air Sumur Gali di Sekitar Pasar Desa Yehembang Kecamatan Mendoyo Kabupaten Jembrana. *Widya Biologi*, 12(2), 127–138.
- Sudiartawan, I. P. (2021). Kualitas Air Sumur Gali di Sekitar Pasar Desa Yehembang Kecamatan Mendoyo Kabupaten Jembrana. *Widya Biologi*, 12(2), 127–138.
- Sularso. (1983). Pompa Dan Kompresor, Jakarta : PT. Pradnya Paramita